

**Cathode for copper@ electrorefining or electrowinning - comprises steel plate welded to copper@ hanger bar surface by nickel@- copper@ weld metal**

**Publication number:** DE4241485

**Publication date:** 1994-03-17

**Inventor:** THIELMANN GERHARD DIPL ING (DE); IVERSEN KLAUS (DE)

**Applicant:** SIEMENS AG (DE)

**Classification:**

- **international:** C25C7/02; C25C7/00; (IPC1-7): C25C7/02; C25D17/10

- **European:** C25C7/02

**Application number:** DE19924241485 19921209

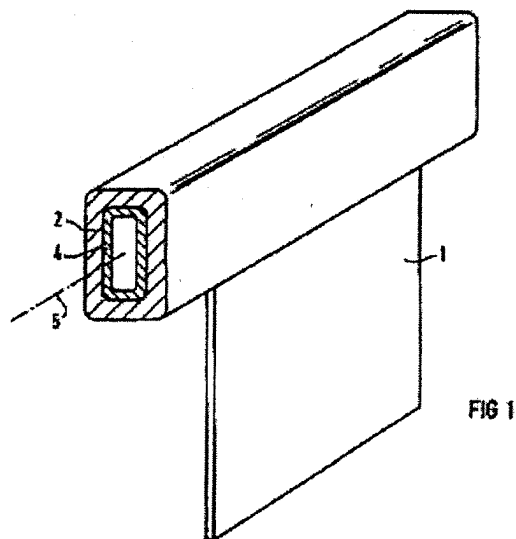
**Priority number(s):** DE19924241485 19921209

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE4241485**

The cathode for copper electrodeposition consists of a flat steel plate (1) joined to a metal support beam (2) which has a copper surface and is joined to the steel plate (1) by one or more well means of a Ni/Cu weld material. Prodn. of the above cathode comprises heating the support beam (2) to 500 deg.C and electrically welding the steel plate (1) to the support beam (2), simultaneously from both sides with two weld seams using two Ni/Cu electrodes under shielding gas.

**USE/ADVANTAGE** - For electrorefining of copper and for electrowinning of copper from etching baths, esp. as used in printed circuit mfr. The cathode is simple to produce from inexpensive commercial semi-finished products, does not require an overall copper coating and has good electrical properties.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 42 41 485 C 1

⑤① Int. Cl. 5:  
C 25 C 7/02  
C 25 D 17/10

②① Aktenzeichen: P 42 41 485.7-24  
②② Anmeldetag: 9. 12. 92  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 17. 3. 94

DE 42 41 485 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:

Thielmann, Gerhard, Dipl.-Ing., 51491 Overath, DE;  
Iversen, Klaus, 51515 Kürten, DE

⑥⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 30 03 927 C2

EP 01 75 395 B1

US-Z: Welding and Metal Fabrication, Nov./Dez. 85,  
S. 331, r.Sp.;

⑤④ Kathode zum galvanischen Abscheiden von Kupfer und Verfahren zu ihrer Herstellung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Kathode zum galvanischen Abscheiden von Kupfer aus einem galvanischen Bad, bestehend aus einer ebenen Stahlplatte (1), die mit einem metallischen Tragbalken (2) verschweißt ist. Der Tragbalken (2) hat eine aus Kupfer bestehende Oberfläche und ist mit der Stahlplatte (1) über zumindest eine Schweißnaht (3) aus einem Nickel/Kupfer-Schweißwerkstoff verbunden. Zur Herstellung der Kathode wird der Tragbalken (2) vor dem Schweißen auf ca. 300°C erwärmt und die Stahlplatte (1) mit dem Tragbalken (2) mittels zweier Nickel/Kupfer-Mischelektroden unter Schutzgas gleichzeitig von beiden Seiten mit zwei Schweißnähten (3) elektrisch verschweißt. Die Kathode ist einfach und kostengünstig herstellbar und weist hervorragende elektrische und mechanische Eigenschaften auf.

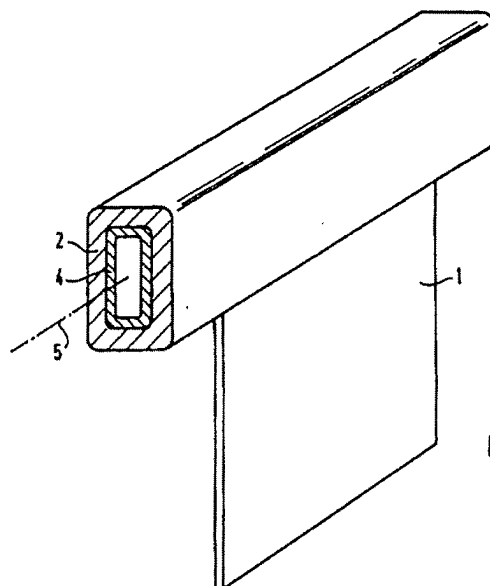


FIG 1

DE 42 41 485 C 1

Die Erfindung betrifft eine Kathode zum galvanischen Abscheiden von Kupfer aus einem galvanischen Bad, bestehend aus einer ebenen Platte aus Stahl, die mit einem metallischen Tragbalken verbunden ist, sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Kathoden der eingangs genannten Art werden in großer Anzahl zur Gewinnung von Kupfer aus galvanischen Bädern benötigt. Eine derartige Gewinnung von Kupfer wird praktiziert bei der elektrolytischen Raffinierung von Hüttenkupfer sowie bei der Rückgewinnung von Kupfer aus Ätzbädern, welche insbesondere bei der Herstellung elektronischer gedruckter Schaltungen Verwendung finden.

Beim galvanischen Abscheiden von Kupfer auf einer Kathode der genannten Art hängt diese mit ihrer Platte in dem galvanischen Bad und ruht mit ihrem Tragbalken auf dem Rand des Behälters, der das galvanische Bad enthält. Der Tragbalken dient auch zum Anschluß der Kathode an eine elektrische Stromquelle; der Anschluß kann ggf. erfolgen über den Rand des Behälters, der zu diesem Zweck aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff bestehen und in geeigneter Weise elektrisch vom Behälter isoliert sein mußte. Neben der Kathode und durch das galvanische Bad von ihr getrennt befindet sich eine Anode, aus Kupfer. Wenn zwischen Kathode und Anode eine elektrische Spannung anliegt, fließt ein Strom durch das galvanische Bad, der das Kupfer zur Kathode transportiert und dort zur Abscheidung bringt. Wenn das auf der Kathode abgeschiedene Kupfer eine bestimmte vorgegebene Dicke erreicht hat, muß es entfernt werden. Dies wird üblicherweise praktiziert, indem die Kathode dem galvanischen Bad entnommen und das auf ihr befindliche abgeschiedene Kupfer mit einer Schabevorrichtung abgeschabt wird. Nach der Entfernung des abgeschiedenen Kupfers kann die Kathode erneut verwendet werden.

Beim galvanischen Abscheiden von Kupfer werden üblicherweise nur geringe elektrische Spannungen benötigt, aber es treten hohe elektrische Ströme auf. Daher ist es von besonderer Bedeutung, daß an der Kathode Platte und Tragbalken elektrisch gut leitend miteinander verbunden sind. Weiterhin muß die Platte mit geringen Toleranzen eben sein, damit das abgeschiedene Kupfer mit geringem Aufwand abgeschabt werden kann. Eine fügetechnische Verbindung zwischen Tragbalken und Platte darf nicht zu einer Verbiegung der Platte führen.

Bisher wurden Tragbalken für Kathoden zum galvanischen Abscheiden von Kupfer aus hohlen Edelstahlprofilen hergestellt und mit Platten aus Edelstahl mit üblichen Stahl-Schweißelektroden fügetechnisch verbunden. Zur Erzielung einer guten elektrischen Leitfähigkeit erhielten diese Kathoden anschließend einen dicken Überzug aus Kupfer. Dementsprechend sind die nach dem Stand der Technik hergestellten Kathoden sowohl durch die Materialauswahl als auch durch die Herstellung sehr teuer.

Aus der Zeitschrift "Welding and Metal Fabrication", Nov./Dez. 1985, Seite 331, geht ein Bericht "Copper-Nickel-Alloy Weldability" hervor, in dem Schweißverfahren für Legierungen aus Kupfer und Nickel mit Kupfer-Nickel-Schweißwerkstoffen vorgestellt werden. Auch wird die Möglichkeit der Bildung einer Schweißverbindung zwischen Kupfer und Nickel kurz erwähnt. Auf eine Legierung von 70% Kupfer und 30% Nickel, die sich als Schweißwerkstoff eignen soll, wird verwie-

sen.

Die EP 0 175 395 B1 beschreibt eine Kathode mit einem Tragbalken, welcher einen Kern aus Kupfer und eine Ummantelung aus Stahl aufweist, wobei an der Ummantelung eine ebenfalls aus Stahl bestehende Platte angeschweißt ist. Die Ummantelung kann geschlitzt sein, und der Schlitz kann mittels einer Schweißraupe, welche eventuell einen elektrischen Kontakt zwischen dem Kern und der Ummantelung bildet, verschlossen sein.

Die DE 30 03 927 C2 betrifft eine Kathode mit einem als "Hängeschiene" bezeichneten Tragbalken, an dem eine Platte befestigt, insbesondere verschweißt, ist. Mehrere Ausgestaltungen für eine derartige Kathode sind beschrieben. So kann der Tragbalken aus Stahl bestehen und mit der ebenfalls aus Stahl bestehenden Platte verschweißt sein; Tragbalken und Platte sind dann mit einer Kupferschicht zu überziehen. Im Rahmen einer anderen Ausgestaltung besteht der Tragbalken aus Kupfer mit einer Ummantelung aus Titan, und eine Platte aus Titan ist mit der Ummantelung verschweißt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kathode zum galvanischen Abscheiden von Kupfer aus einem galvanischen Bad mit einer ebenen Platte aus Stahl und einem metallischen, Tragbalken anzugeben, die preisgünstig ist und gute elektrische Eigenschaften aufweist. Auch soll ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Kathode angegeben werden.

Die erfindungsgemäße Kathode zum galvanischen Abscheiden von Kupfer aus einem galvanischen Bad, die eine ebene Platte aus Stahl aufweist, welche mit einem metallischen Tragbalken verbunden ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß der Tragbalken eine aus Kupfer bestehende Oberfläche hat und mit der Stahlplatte über zumindest eine Schweißnaht aus einem Nickel/ Kupfer-Schweißwerkstoff verbunden ist.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß mit Nickel/ Kupfer-Schweißwerkstoffen, insbesondere Nickel/ Kupfer-Mischelektroden für das elektrische Schweißen, Kupfer mit anderen Werkstoffen, insbesondere Stählen, zu verbinden ist. Somit wird nunmehr eine Kathode angegeben, die einfach aus weitgehend handelsüblichem, preisgünstigem Halbzeug herstellbar ist und die insbesondere nicht unbedingt einen flächendeckenden Überzug aus Kupfer benötigt.

Vorteilhafterweise besteht die Platte aus dem Edelstahl mit der Werkstoffnummer 1.4435. Auf diese Weise wird verhindert, daß das galvanische Bad die Kathode angreift.

Besonders günstig ist es, wenn die Platte etwa parallel zu einer Längsachse des Tragbalkens ausgerichtet und somit entlang der Längsachse mit dem Tragbalken verbunden ist. Im Rahmen dieser Ausgestaltung ist die Kathode besonders praxismäßig geformt, was aber keineswegs die Möglichkeit einer anderen Ausgestaltung ausschließen soll. So würde z. B. eine Ausrichtung der Platte senkrecht zur Längsachse des Tragbalkens die Befestigung einer Vielzahl von Platten an einem Tragbalken erleichtern, was je nach Anwendung unter Umständen erwünscht sein könnte.

Der Tragbalken besteht aus einem rechteckigen Hohlprofil. Damit läßt sich Gewicht einsparen, ohne daß die Festigkeit und die Stromtragfähigkeit des Tragbalkens wesentlich beeinträchtigt werden; auch kann u. U. ein Kostenvorteil erzielt werden.

Zur Bildung der Schweißverbindung an der Kathode kommen bevorzugtermaßen Nickel/ Kupfer-Schweißwerkstoffe in Frage, die aus etwa 70% Nickel und etwa

30% Kupfer bestehen. Insbesondere Mischelektroden dieser Art gewährleisten hochwertige Schweißnähte zwischen dem Tragbalken und der Stahlplatte sowohl hinsichtlich des elektrischen Übergangswiderstandes als auch hinsichtlich der mechanischen Belastbarkeit.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Tragbalken der Kathode einen aus Stahl bestehenden Kernbalken aufweist, der von Kupfer umhüllt ist. Ein solcher Tragbalken ist mechanisch besonders hoch belastbar, da der Stahl, der insbesondere ein hochfester Edelstahl sein kann, einen wesentlichen Beitrag zur Festigkeit des Tragbalkens liefert; das den Kernbalken umhüllende Kupfer bildet einen hervorragenden elektrischen Leiter.

Eine besonders günstige Weiterbildung der Kathode besteht darin, daß die Schweißnaht über die gesamte Länge der Platte erstreckt ist, so daß sich eine durchgehende Verbindung zwischen der Platte und dem Tragbalken ergibt. Bei einer solchen Schweißnaht sind Spalte vermieden, in die das in der Regel chemisch aggressive galvanische Bad eindringen und Korrosionseffekte bewirken könnte. Darüber hinaus ist eine durchgehende Schweißnaht auch wichtig für den Stromübergang aus dem Tragbalken sowie für einen stabilen, belastbaren Aufbau, der auch vielfach wiederholten mechanischen Beanspruchungen beim Abschaben des abgeschiedenen Kupfers standhält.

Besonders vorteilhaft ist es darüber hinaus, wenn zwischen dem Tragbalken und der Platte auf beiden Seiten Schweißnähte gebildet sind. Diese Maßnahme gibt der Kathode zusätzliche mechanische Festigkeit und ist auch vorteilhaft im Hinblick auf die elektrische Verbindung zwischen dem Tragbalken und der Platte. Auch werden Spalte zwischen dem Tragbalken und der Platte vollständig vermieden, in die Tröpfchen aus dem chemisch aggressiven galvanischen Bad eindringen und Korrosion hervorrufen könnten. Die beidseitig vorgesehenen Schweißnähte tragen somit auch zu einer besonders hohen Lebensdauer der Kathode bei.

Das Verfahren zur Herstellung einer Kathode der beschriebenen Art beinhaltet erfindungsgemäß die Erwärmung des Tragbalkens auf etwa 300°C vor dem Schweißen und das elektrische Verschweißen der Platte mit dem Tragbalken mittels zweier Nickel/Kupfer-Mischelektroden unter Schutzgas, wobei gleichzeitig von beiden Seiten der Platte geschweißt wird.

Das Verfahren gewährleistet eine weitgehend verzugsfreie Kathode, was im Hinblick auf ihren Einsatz besonders wichtig ist. Es muß nämlich verhindert werden, daß bei dem Abschaben des galvanisch abgeschiedenen Kupfers von der Platte Plattenwerkstoff mit abgetragen wird und das Kupfer verunreinigt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn vor dem Schweißen der Kathode die Platte parallel zur Längsachse des Tragbalkens ausgerichtet sowie der Tragbalken senkrecht zur Längsachse mit einer zu der Platte hin gerichteten Wölbung elastisch verformt und während der Bildung der Schweißnähte die Verformung des Tragbalkens stetig reduziert wird. Diese Maßnahme beaufschlagt die Kathode mit mechanischen Eigenspannungen, die zu einer ebenen Ausrichtung der Platte beitragen und damit eine möglichst ebene Platte erzielen lassen.

Es folgt nun die Erläuterung des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels für die Kathode.

Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine Schrägansicht der Kathode;

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Kathode nach Fig. 1.

Dargestellt ist eine Kathode mit einer in ein galvanisches Bad einzuhängenden Platte 1, welche stumpf an den Tragbalken 2 entlang dessen Längsachse 5 angeschweißt ist. Die Platte 1 besteht aus Edelstahl, der von dem galvanischen Bad, nicht angegriffen wird. Der Tragbalken 2 hat eine aus Kupfer bestehende Oberfläche und einen Kernbalken 4 aus Stahl, insbesondere einem Edelstahl, der ebenfalls hohl ist. Die Dicke der Platte 1 beträgt in der Regel etwa 3 mm; das Rechteckprofil des Tragbalkens 2 ist üblicherweise etwa 20 mm breit und 70 mm hoch.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt senkrecht zur Längsachse 5 des Tragbalkens 2. Die Stahlplatte 1 ist mit dem Tragbalken 2 über zwei Schweißnähte 3 in Form von Kehlnähten verbunden. Auf jeder Seite der Platte 1 befindet sich eine Schweißnaht 3, um zwischen dem Tragbalken 2 und der Platte 1 eine elektrisch und mechanisch gleichermaßen gut belastbare Verbindung zu bilden. Die Schweißnähte 3 bestehen aus einer Nickel-Kupfer-Legierung, wobei in den Übergangszonen zwischen Schweißnaht und Platte bzw. Schweißnaht und Tragbalken andere Legierungen vorliegen können. Indem die Schweißnähte 3 über die gesamte Länge der Platte 1 und den Tragbalken 2 miteinander verbinden, wird eine besondere mechanische Stabilität in Verbindung mit einem guten Korrosionsschutz erzielt.

Die erfindungsgemäße Kathode ist preisgünstig herstellbar und zeichnet sich aus durch hervorragende elektrische und mechanische Eigenschaften.

#### Patentansprüche

1. Kathode zum galvanischen Abscheiden von Kupfer aus einem galvanischen Bad, bestehend aus einer ebenen Platte (1) aus Stahl, die mit einem metallischen Tragbalken (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragbalken (2) eine aus Kupfer bestehende Oberfläche hat und mit der Stahlplatte (1) über zumindest eine Schweißnaht (3) aus einem Nickel/Kupfer-Schweißwerkstoff verbunden ist.
2. Kathode nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Stahlplatte (1) aus einem Edelstahl mit der Werkstoffnummer 1.4435.
3. Kathode nach einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Tragbalken (2) aus einem rechteckigen Hohlprofil.
4. Kathode nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Schweißnaht aus einem Werkstoff aus etwa 70% Nickel und etwa 30% Kupfer.
5. Kathode nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen Tragbalken (2) mit einem Kernbalken (4) aus Stahl.
6. Kathode nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine über die gesamte Länge der Stahlplatte (1) verlaufende Schweißnaht (3).
7. Kathode nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine auf jeder Seite der Stahlplatte (1) verlaufende Schweißnaht (3).
8. Verfahren zur Herstellung einer Kathode nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragbalken (2) auf ca. 300°C erwärmt und die Stahlplatte (1) mit dem Tragbalken (2) mittels zweier Nickel/Kupfer-Mischelektroden unter Schutzgas gleichzeitig von beiden Seiten mit zwei Schweißnähten (3) elektrisch verschweißt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Stahlplatte (1) vor dem Schweißen parallel zur Längsachse (5) des Tragbalkens (2) ausgerichtet, der Tragbalken (2) vor dem Schweißen senkrecht zur Längsachse (5) mit einer zu der Stahlplatte (1) hingerichteten Wölbung elastisch verformt und die Verformung des Tragbalkens (2) während der Bildung der Schweißnähte (3) stetig reduziert wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

